

**PERHITUNGAN STRUKTUR RENCANA GEDUNG KANTOR PELAYANAN
PERBENDAHARAAN NEGARA KOTA SAMARINDA PROVINSI
KALIMANTAN TIMUR**

Yacobus Palimbunga

Purwanto

Megawaty

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SAMARINDA**

ABSTRAK

With the many of development in various regions especially in the area of Samarinda about facilities and infrastructure to support the daily needs like a buildings,the bridge,and the other. The building is a place that many used for the human activity,for example is office buildings.

Therefore,will be plan an office building and that is the State Treasury Services Office Of Samarinda, East Kalimantan Province , this development is because the building has been a fire incident some time ago.

Analysis of Reinforced Concrete Structure on the building of State Treasury Services Office Of Samarinda, East Kalimantan Province is analyzed based on the existing data to be re-planned into nine floors with two methods namely MATRIC AND SAP 2000 with the aim to know what loads work in the structure, how the process of analysis structure and how the calculation of reinforced concrete on the building structure.

Keywords: Structure of reinforced concrete, takabeya, sap 2000, analysis

INTISARI

Semakin banyaknya pembangunan di berbagai daerah khususnya daerah Samarinda dalam sarana dan prasarana untuk menunjang kebutuhan sehari-hari yaitu berupa gedung, jembatan dan lain-lain. Gedung merupakan bangunan yang banyak digunakan sebagai tempat beraktivitasnya manusia salah satunya yaitu gedung perkantoran.

Maka dari itu direncanakannya sebuah gedung perkantoran yaitu Gedung Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur, pembangunan ini dikarenakan gedung tersebut mengalami insiden kebakaran pada beberapa saat yang lalu.

Analisa Struktur Beton Bertulang pada Pembangunan Gedung Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara Provinsi Kalimantan Timur ini di analisa berdasarkan data yang ada untuk direncanakan ulang menjadi 9 lantai dengan dua metode yaitu Takabeya dan Sap 2000 dengan tujuan untuk mengetahui beban apa saja yang bekerja dalam struktur tersebut, bagai mana proses analisa struktur dan bagai mana perhitungan beton bertulang pada struktur gedung .

Kata kunci: Struktur beton bertulang, takabeya,sap 2000, analisa

PENGANTAR

Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN) dilatar belakangi karena terbakarnya gedung lama dan banyaknya kekurangan sarana dan prasarana gedung dengan kapasitas yang memadai, dan pembangunan gedung ini nantinya akan digunakan untuk Ruang kerja karyawan, juga untuk meningkatkan pelayanan terhadap masyarakat.

Merancang struktur adalah tindakan menempatkan unsur –unsur pokok dan merumuskan hubungan-hubungan timbal balik dengan tujuan menamakan karakter yang diinginkan pada estitas struktur sebagai resultannya.Gagasan bahwa unsur-unsur itu ditempatkan dan bahwa hubungan-hubungan itu ada di antara unsur-unsur itu, merupakan dasar konsep merancang struktur.(*schodek, D.L, 1998*)

Perancangan struktur gedung merupakan unsur yang penting pada pembangunan suatu gedung agar dapat menghasilkan gedung yang kuat, aman, nyaman dan ekonomis. Dalam perancangan struktur gedung bertingkat tinggi keamanan merupakan faktor utama yang harus diperhatikan gaya lateral atau aksial harus di perhitungkan agar struktur memiliki ketahanan terhadap gaya-gaya tersebut. Dalam perancangan struktur, analisis terhadap gaya dalam struktur diperlukan untuk memperkirakan reaksi yang ditimbulkan apabila struktur bangunan mengalami gaya tersebut.

Berdasarkan latar belakang di atas maka muncul beberapa rumusan masalah yang kemudian di fokuskan pada :

1. Bagaimana perhitungan beban-beban yang bekerja pada struktur Gedung KPPN ?
2. Bagaimana hasil analisa struktur dari Gedung KPPN?
3. Bagaimana perhitungan struktur beton bertulang pada Gedung KPPN ?

Adapun maksud dari penulisan skripsi ini adalah merencanakan Gedung Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN) Kota Samarinda full desain. Dan Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Mengetahui hasil perhitungan beban – beban yang bekerja pada Struktur Gedung KPPN.
2. Mengetahui hasil analisa struktur pada Gedung KPPN.
3. Mengetahui hasil perhitungan struktur beton bertulang pada Gedung KPPN.

CARA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam perencanaan perhitungan struktur beton bertulang ini, mengambil lokasi pada jalan Muhamad Yamin, gang pelayaran Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Dalam perhitungan rencana struktur terlebih dahulu mengumpulkan data-data yang di perlukan untuk menghitung pembebanan pada struktur :

Data konstruksi :

Panjang bentang arah x_1	=	8000 mm
Panjang bentang arah x_2	=	6000 mm
Panjang bentang arah y 1	=	6000 mm
Panjang bentang arah y 2	=	6000 mm
Asumsi tebal pelat lantai	=	150 mm
Asumsi tebal pelat atap	=	120 mm
Tinggi antar lantai	=	4000 mm
Balok arah x	=	500 mm x 700 mm
Balok arah y 1	=	500 mm x 700 mm
Balok anak	=	300 mm x 400 mm
Kolom (K1)	=	600 mm x 600 mm

Sloof = 60 mm x 50 mm

Setelah data yang ada lengkap maka data di olah berdasarkan SNI 1727-2013 untuk di gunakan dalam proses analisa struktur. Pengolahan data menggunakan bantuan program excel dan perhtingan pembebanan di mulai dengan mencari nilai penyebaran beban, perhitungan beban mati, pergitungan beban hidup, perhitungan air hujan, beban angin, beban angin dan beban kombinasi adapun hasil perhitungan seperti dibawah ini :

Perhitungan beban kombinasi pada lantai :

Nama Beban	Metode desain kekuatan	Lantai	Lantai	Lantai	Atap
		ton/m ²	ton/m ²	ton/m ²	ton/m ²
Komb 1	1.4 . D	0,637	0,637	0,637	0,536
Komb 2	1.2 . D + 1.6 . L + 0.5 .L _r	1.38	1.38	1.38	1,254
Komb 3	1.2 . D + 1.6 .L _r + L	1.196	1.196	1.196	1,110
Komb 4	1.2 . D + 1.0 .W + L + 0.5 . R	2,920	2,920	2,920	2,834
Komb 5	0.9 D + 1.0 W	2,294	2,294	2,294	2,229

Sehingga didapat nilai untuk beban merata :

posisi	notasi	nilai	Satuan
lantai 1-8	q1	6.580	tom/m ¹
	q2	6.580	tom/m ¹
	q3	7.789	tom/m ¹
	q4	6.580	tom/m ¹
	q5	6.580	tom/m ¹

Sehingga didapat nilai untuk beban merata :

posisi	notasi	nilai	satuan
atap	q41	3.203	tom/m ¹
	q42	3.203	tom/m ¹
	q43	3.752	tom/m ¹
	q44	3.203	tom/m ¹
	q45	3.203	tom/m ¹

Beban terpusat pada lantai :

Posisi	notasi	nilai	satuan
--------	--------	-------	--------

lantai 1-8	p56	6.696	ton
	p57	2.962	ton
	p58	8.076	ton
	p59	2.962	ton
	p60	8.076	ton
	p61	2.962	ton
	p62	8.076	ton
	p63	2.962	ton
	p64	8.076	ton
	p65	2.962	ton
	p66	6.696	ton

Beban terpusat pada atap :

Posisi	notasi	nilai	satuan
atap	89	1.950	ton
	90	2.709	ton
	91	3.203	ton
	92	2.709	ton
	93	3.203	ton
	94	2.709	ton
	95	3.203	ton
	96	2.709	ton
	97	3.203	ton
	98	2.709	ton
	99	1.950	ton

setelah itu dilakukan proses perhitungan analisa struktur dengan menggunakan hasil pembebanan yang telah di hitung, dan proses perhitungan disini menggunakan bantuan program excel dan adapun metode yang di gunakan dalam proses analisa struktur adalah Metode Takabeya yang diawali dengan mencari nilai kekakuan untuk balok dan kolom, kemudian, perhitungan momen primer, Perhitungan nilai τ , Perhitungan nilai ρ , Perhitungan nilai γ , Perhitungan momen rotasi awal ($m^{(0)}$), Perhitungan nilai T,t dan momen displacement awal ($m^{(0)}$), Perhitungan momen persil, Perhitungan momen desain, dan setelah didapat nilai-nilai tersebut akan di gunakan dalam ,perhitungan Free body diagram, yang dilanjutkan dengan menghitung nilai momen ekstrim dan bidang lintang. Adapun hasil analisa struktur adalah sebagai berikut :

Tabel

Komponen	Momen lentur (ton m)			
	takabeya		sap 2000	
	tumpuan	lapangan	tumpuan	lapangan
balok	42.5645	28.7684	43.0732	25.3454
sloof	42.5645	28.7684	42.8160	25.5173
kolom	10.993323	10.89147	10.2084	10.3752

Tabel

Komponen	gaya geser (tom)	
	takabeya	sap 2000
balok	33.4031	32.7709
sloof	33.4031	32.7709
kolom	-	5.1459

Tabel

axial (ton)	
takabeya	SAP 2000
532.2756	530.5959

PERHITUNGAN KOLOM

Setelah hasil dari analisa struktur didapat yaitu berupa nilai momen-momen yang bekerja pada struktur seperti gaya geser, momen max, dan gaya axial maka hasil perhitungan tersebut digunakan dalam menghitung kolom dengan data bahan yang ada :

1. Data balok

- Kuat tekan beton $f'_c = 25 \text{ Mpa}$
- Tegangan leleh baja (defom) untuk tulangan lentur $f_y = 390 \text{ Mpa}$
- Tegangan leleh baja (polos) untuk tulangan lentur $f_y = 240 \text{ Mpa}$
- Lebar balok $b = 500 \text{ mm}$

- Tinggi balok $h = 700 \text{ mm}$
- Diameter tulangan yang di gunakan $D = 16 \text{ mm}$
- Diameter tulangan yang di gunakan $\emptyset = 16 \text{ mm}$
- Tebal selimut beton $t_s = 40 \text{ mm}$

2. Momen dan gaya geser rencana

- Momen rencana positif akibat beban tervaktor $M_u^+ = 256.936 \text{ kNm}$
- Momen rencana negatif akibat beban terfaktor, $M_u^- = 430.732 \text{ kNm}$
- Gaya geser rencana akibat beban terfaktor, $V_U = 327.709 \text{ Kn}$

3. Penulangan lentur bagian lapang :

- Rasio tulangan :

$$K_{maks} = \frac{382,5 \times \beta_1 \times f'_c \times (600 + fy - 225 \times \beta_1)}{(600 + fy)^2} = 6,62$$

$$K = M_u / \phi . b . d^2 = 1,726$$
- Luas tulangan perlu,

$$A_s = (\sqrt{f_c} / 4 . fy) . b . d = 1588.542 \text{ mm}^2$$
- Jumlah tulangan n ,

$$A_{s,u} / (1/4 . \pi . D^2) = 7.90075808 \rightarrow 8 \quad bh$$
- Syarat $\rho_{min} \leq \rho \leq \rho_{maks}$

$$0.00359 \leq 0.00521 \leq 0.02105 \dots OK$$
- Syarat $M_r > M_u$

$$293.144 > 256.936 \quad \dots ok$$

4. Penulangan bagian tumpu :

- Rasio tulangan :

$$K_{maks} = \frac{382,5 \times \beta_1 \times f'_c \times (600 + fy - 225 \times \beta_1)}{(600 + fy)^2} = 6,62$$

$$K = M_u / \phi . b . d^2 = 2,894$$
- Luas tulangan perlu,

$$A_s = (\sqrt{f_c} / 4 . fy) . b . d = 2442.721 \text{ mm}^2$$
- Jumlah tulangan n ,

$$A_{s,u} / (1/4 . \pi . D^2) = 12,1 \rightarrow 13 \quad bh$$
- Syarat $\rho_{min} \leq \rho \leq \rho_{maks}$

$$0.00359 \leq 0.00801 \leq 0.02105 \dots OK$$
- Syarat $M_r > M_u$ $460.899 > 430.732 \quad \dots ok$

5. Penulangan Geser :

- Gaya geser ultimit rencana, $V_u = 327.709 \text{ kN}$
- Faktor reduksi kekuatan geser, $\phi = 0.75$
- Tegangan leleh tulangan geser, $f_y = 240 \text{ MPa}$
- Kuat geser beton, $V_c = (\sqrt{f_c'}) / 6 \cdot b \cdot d \cdot 10^{-3}$
 $= 254.167 \text{ kN}$
- Tahanan geser beton, $\phi \cdot V_c = 190.625 \text{ kN}$
 $\phi \cdot V_c / 2 = 95.313 \text{ kN}$
- Gaya geser yang ditahan begel, $V_s = (V_u - \phi \cdot V_c) / \phi$
 $= 182.779 \text{ kN}$
- Luas begel per meter, $A_{v,u} = (V_s \cdot S) / (f_y \cdot d)$
 $= 1248.488 \text{ mm}^2$
- Spasi begel, $s = (n \cdot 1/4 \cdot \pi \cdot P^2 \cdot S) / A_{v,u}$
 $= 126 \text{ mm}$
- Syarat spasi, $s = D/2 = 305 \text{ mm}$
- Dipilih spasi yang terkecil, yaitu $s = 140 \text{ mm} \rightarrow \text{OKE}$
- Jadi, dipakai begel $\emptyset 10 - 140$

PERHITUNGAN KOLOM

Data Kolom, :

- Kuat tekan beton, $f_c' = 30 \text{ MPa}$
- Tegangan leleh baja, $f_y = 410 \text{ MPa}$
- Lebar kolom, $b = 600 \text{ mm}$
- Tinggi kolom, $h = 600 \text{ mm}$
- Tebal brutto selimut beton, $t_s = 40 \text{ mm}$
- Jumlah tulangan, $n = 20 \text{ buah}$
- Diameter tulangan (deform), $D = 22 \text{ mm}$
- Diameter tulangan (polos), $P = 10 \text{ mm}$
- Momen positif akibat beban terfaktor $M_1 = 127.000 \text{ kNm}$
- Momen negatif akibat beban terfaktor, $M_2 = 127.000 \text{ kNm}$
- Beban aksial akibat beban terfaktor, $P_u = 5307.298 \text{ kN}$

Perhitungan diagram interaksi Kolom, :

1. Kondisi 1 :

$$\begin{aligned}
 P_0 &= 0,85 \cdot f_c \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y & P_{n,max} &= 0,8 \cdot P_0 \\
 &= 12103221 \text{ N} & &= 9682.576 \text{ kN} \\
 & & &= \phi \cdot P_{n,max} \\
 & & &= 0,65 \cdot P_{n,max} \\
 & & &= 6293.675 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 12103.221 \text{ kN} \\
 &= \phi \cdot P_0 \\
 &= 0,65 \cdot P_0 \\
 &= 7867.093 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

2. Kondisi 2 (Tinjauan beton tekan menentukan, terjadi jika $c > c_b$)

$$\begin{aligned}
 c_b &= 600 \cdot d / 600 + f_y \\
 &= 320 \text{ mm} \\
 \text{diambil } c &= 400 \text{ mm} \\
 a &= \beta_1 \cdot c \\
 &= 340 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Regangan pada masing-masing baja tulangan :

$$\begin{aligned}
 \varepsilon_1 &= 0.003 \cdot (c - d_i) / c = 0.00104 < \varepsilon_y \rightarrow f_1 = \varepsilon_1 \cdot E_s = 0.21 \text{ kN/mm}^2 \\
 \varepsilon_2 &= 0.003 \cdot (c - d_i) / c = 0.0003225 < \varepsilon_y \rightarrow f_2 = \varepsilon_2 \cdot E_s = 0.06 \text{ kN/mm}^2 \\
 \varepsilon_3 &= 0.003 \cdot (c - d_i) / c = 0.00039 < \varepsilon_y \rightarrow f_3 = \varepsilon_3 \cdot E_s = 0.08 \text{ kN/mm}^2 \\
 \varepsilon_4 &= 0.003 \cdot (c - d_i) / c = 0.00111 < \varepsilon_y \rightarrow f_4 = \varepsilon_4 \cdot E_s = 0.22 \text{ kN/mm}^2 \\
 \varepsilon_5 &= 0.003 \cdot (c - d_i) / c = 0.0018225 > \varepsilon_y \rightarrow f_5 = \varepsilon_5 \cdot E_s = 0.36 \text{ kN/mm}^2 \\
 \varepsilon_6 &= 0.003 \cdot (c - d_i) / c = 0.0025425 > \varepsilon_y \rightarrow f_6 = f_y = 0.41 \text{ kN/mm}^2
 \end{aligned}$$

Tabel 4.100 Perhitungan momen diagram kondisi 2

Gaya (kN)		Lengan ke pusat (m)	Momen (kN-m)
-T ₁ =	-A _s · f _s = -475.546	-Z ₁ = -(h/2 - d _s) = -0.239	113.655
-T ₂ =	-A _s · f _s = 49.037	-Z ₂ = -(h/2 - d _s) = -0.457	-22.410
C ₃ =	A _s · f _s = 59.301	Z ₃ = (h/2 - d _s) = -0.048	-2.846
C ₄ =	A _s · f _s = 168.779	Z ₄ = (h/2 - d _s) = 0.048	8.101
C _c =	0,85 · f _c · a · b = 5202.000	Z _c = (h/2 - a/2) = 0.130	676.260
C ₅ =	A _s · f _s = 277.117	Z ₅ = (h/2 - d _s) = 0.143	39.628
C ₆ =	A _s · f _s = 935.126	Z ₆ = (h/2 - d _s) = 0.239	223.495
Jumlah P _n = 6215.814			M _n = 1035.883

$$\phi \cdot P_n = 4040.279 \text{ kN}$$

$$\phi \cdot M_n = 673.324 \text{ kN-m}$$

3. Kondisi 3 Tinjauan keadaan seimbang, terjadi pada nilai $c_b = 321 \text{ mm}$)

$$\begin{aligned}
 a &= \beta_1 \cdot c \\
 &= 272 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Regangan pada masing-masing baja tulangan :

$$\begin{aligned}
 \varepsilon_1 &= 0.003 \cdot (c - d_i) / c = 0.00204 > \varepsilon_y \rightarrow f_6 = f_y = 0.41 \text{ kN/mm}^2 \\
 \varepsilon_2 &= 0.003 \cdot (c - d_i) / c = 0.00114 < \varepsilon_y \rightarrow f_2 = \varepsilon_2 \cdot E_s = 0.23 \text{ kN/mm}^2 \\
 \varepsilon_3 &= 0.003 \cdot (c - d_i) / c = 0.00025 < \varepsilon_y \rightarrow f_3 = \varepsilon_3 \cdot E_s = 0.05 \text{ kN/mm}^2 \\
 \varepsilon_4 &= 0.003 \cdot (c - d_i) / c = 0.00065 > \varepsilon_y \rightarrow f_4 = \varepsilon_4 \cdot E_s = 0.13 \text{ kN/mm}^2 \\
 \varepsilon_5 &= 0.003 \cdot (c - d_i) / c = 0.00154 < \varepsilon_y \rightarrow f_5 = \varepsilon_5 \cdot E_s = 0.31 \text{ kN/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\varepsilon_6 = 0.003 * (c - d_i) / c = 0.00244 < \varepsilon_y \rightarrow f_5 = \varepsilon_5 \cdot E_s = 0.41 \text{ kN/mm}^2$$

Tabel 4.101 Perhitungan momen diagram Kondisi 3

Gaya (kN)		Lengan ke pusat (m)	Momen (kN-m)
-T ₁ =	-A _s · f _s = -935.126	-Z ₁ = -(h/2 - d _s) = -0.239	223.495
-T ₂ =	-A _s · f _s = -173.803	-Z ₂ = -(h/2 - d _s) = -0.457	79.428
-T ₃ =	-A _s · f _s = -38.465	-Z ₃ = -(h/2 - d _s) = -0.552	21.232
C ₄ =	A _s · f _s = 98.299	Z ₄ = (h/2 - d _s) = 0.048	4.718
C ₅ =	A _s · f _s = 233.637	Z ₅ = (h/2 - d _s) = 0.143	33.410
C _c =	0,85 · f _c · a · b = 4164.175	Z _c = (h/2 - a/2) = 0.164	682.574
C ₆ =	A _s · f _s = 935.126	Z ₆ = (h/2 - d _s) = 0.239	223.495
Jumlah P _n = 4283.843			M _n = 1268.354

$$P_{n,b} = 2784.498 \text{ kN}$$

$$\phi \cdot M_{n,b} = 824.430 \text{ kN-m}$$

4. Kondisi 4 (Keadaan tulangan tarik menentukan, terjadi pada nilai $c < c_b$)

Diambil $c = 200 \text{ mm}$, sehingga $a = \beta_1 \cdot c = 170 \text{ mm}$

Regangan pada masing-masing baja tulangan :

$$\varepsilon_1 = 0.003 * (c - d_i) / c = 0.00509 > \varepsilon_y \rightarrow f_1 = f_y = 0.41 \text{ kN/mm}^2$$

$$\varepsilon_2 = 0.003 * (c - d_i) / c = 0.00365 < \varepsilon_y \rightarrow f_2 = f_y = 0.41 \text{ kN/mm}^2$$

$$\varepsilon_3 = 0.003 * (c - d_i) / c = 0.00222 < \varepsilon_y \rightarrow f_3 = f_y = 0.41 \text{ kN/mm}^2$$

$$\varepsilon_4 = 0.003 * (c - d_i) / c = 0.00078 > \varepsilon_y \rightarrow f_4 = \varepsilon_2 \cdot E_s = 0.16 \text{ kN/mm}^2$$

$$\varepsilon_5 = 0.003 * (c - d_i) / c = 0.00065 < \varepsilon_y \rightarrow f_5 = \varepsilon_2 \cdot E_s = 0.13 \text{ kN/mm}^2$$

$$\varepsilon_6 = 0.003 * (c - d_i) / c = 0.00209 < \varepsilon_y \rightarrow f_6 = f_y = 0.41 \text{ kN/mm}^2$$

Tabel 4.102 Perhitungan momen diagram Diagram kondisi 4

Gaya (kN)	Lengan ke pusat (m)	Momen (kN-m)
$-T_1 = -A_s \cdot f_s = -935.126$	$-Z_1 = -(h/2 - d_s) = -0.239$	223.495
$-T_2 = -A_s \cdot f_s = -311.709$	$-Z_2 = -(h/2 - d_s) = -0.143$	44.574
$-T_3 = -A_s \cdot f_s = -311.709$	$-Z_2 = -(h/2 - d_s) = 0.232$	-72.316
$-T_4 = -A_s \cdot f_s = -118.601$	$-Z_2 = -(h/2 - d_s) = 0.338$	-40.087
$C_5 = A_s \cdot f_s = 98.074$	$Z_4 = (h/2 - d_s) = 0.048$	4.708
$C_c = 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b = 2601.000$	$Z_c = (h/2 - a/2) = 0.215$	559.215
$C_6 = A_s \cdot f_s = 935.126$	$Z_4 = (h/2 - d_s) = 0.239$	223.495
Jumlah $P_n = 1957.055$		$M_n = 943.084$

$$\phi \cdot P_n = 1272.086 \text{ kN}$$

$$\phi \cdot M_n = 613.004 \text{ kN-m}$$

Batas struktur boleh dianggap hanya menahan momen lentur, pada :

$$P_{u\phi} = 0,10 \cdot f_c \cdot b \cdot h$$

$$= 1080 \text{ kN}$$

$$P_{u\phi} = \phi \cdot P_{n,b}$$

$$= 2784.498 \text{ kN}$$

Dipilih yang paling kecil, $P_{u\phi} = 1080 \text{ kN}$

5. Kondisi 5 (Keadaan beban $P = 0$)

Pada keadaan ini dihitung seperti balok,

$$d_s = d_{s1} + d_{s2} / 2$$

$$= 61 + (96/2)$$

$$= 109 \text{ mm}$$

$$d_{s1} = 61 \text{ mm}$$

Tulangan tarik,

$$A_{k1} = A_1 + A_2 = 5D22 = 3801.3 \text{ mm}^2$$

Tulangan tekan,

$$A_{k2} = A_4 = 3D22 = 3041.1 \text{ mm}^2$$

Karena tulangan tekan belum leleh digunakan persamaan,

$$M_{nc} = 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \cdot (d - a/2)$$

$$= 491071566 \text{ Nmm}$$

$$M_{ns} = A_s' \cdot f_y \cdot (d - d_s)$$

$$= 536139176 \text{ Nmm}$$

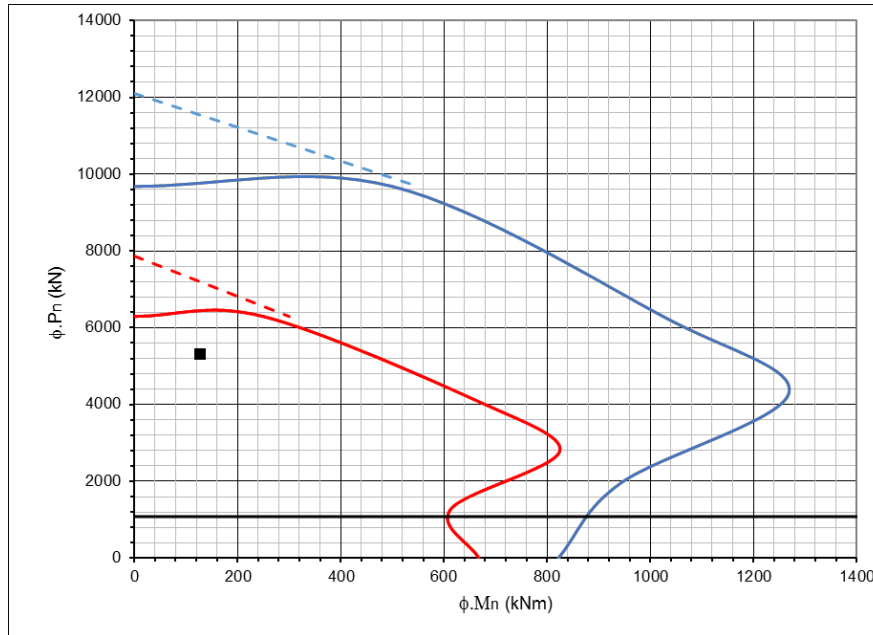
$$M_{ns} = 1027.211 \text{ KNm}$$

Nilai kuat rencana :

$$\phi = 0.65 \rightarrow \phi \cdot M_n = 667.687 \text{ KNm}$$

$$\phi = 0.8 \rightarrow \phi \cdot M_n = 821.769 \text{ KNm}$$

6. Diagram interaksi kolom



PERHITUNGAN PONDASI

Tahanan axial tiang pancang :

No	Uraian Tahanan Aksial Tiang Pancang	$\phi \cdot P_n$
1	Berdasarkan kekuatan Bahan	1890.10
2	Berdasarkan Hasil Uji Sondir (Bagemann)	1162.92

Tahanan lateral iang pancang :

No	Uraian Tahanan Lateral Tiang Pancang	$\phi \cdot H_n$
1	Berdasarkan Defleksi Tiang Maksimum (BROMS)	62.03
2	Berdasarkan Momen Maksimum (Brinch Hansen)	-

1. Perhitungan jumlah pancang :

Data Tanah :

Pengujian Sondir

Kedalaman = 12.8 m

Jumlah Hambatan Pelekat Jhp = 477 kg/cm²

Tahanan Konus Rata-Rata Qc = 83.455 kg/cm²

Jenis Tiang Pancang = Persegi

Panjang Tiang Pancang = 12.8 m

Dimensi Tiang Pancang = 50 x 50 cm

Kuat Tekan Beton Tiang Pancang = 40 Mpa

Berat Beton Bertulang = 24 KN/m³

$$Q_{\text{tiang}} = \frac{Q_c \times a_p}{SF_1} + \frac{JHP \times \phi}{SF_2}$$

$$= 886.2545 \text{ kN}$$

$$J_{\text{mlah pancang}} = p_u / Q_{\text{tiang}}$$

$$\text{Pancang titik 1} = 5 \text{ bh}$$

$$\text{Pancang titik 2} = 6 \text{ bh}$$

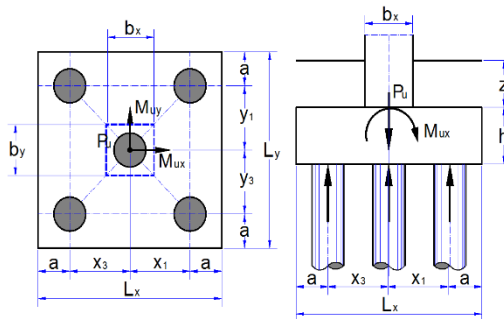
$$\text{Pancang titik 3} = 9 \text{ bh}$$

$$\text{Pancang titik 4} = 9 \text{ bh}$$

$$\text{Pancang titik 5} = 6 \text{ bh}$$

$$\text{Pancang titik 6} = 5 \text{ bh}$$

2. Perhitungan Kekuatan Pondasi Dengan 5 Titik Tiang Pancang :



No.	Jumlah	x	n * x ²
	n	(m)	(m ²)
1	2	0.750	1.13
2	1	0.00	0.00
3	2	-0.750	1.13
n =	5	Σ x ² =	2.25
Lebar arah x,		Lx =	2.30

GAYA AKSIAL PADA TIANG PANCANG :

Syarat :

$$p_{\text{umax}} \leq \phi * P_n$$

$$771.12 \leq 1162.92 \rightarrow \text{Aman (ok)}$$

GAYA LATERAL TIANG PANCANG

Syarat :

$$h_{\text{umax}} \leq \phi * H_n$$

$$7.04 \leq 62.03 \rightarrow \text{Aman (ok)}$$

TINJAUAN GESER ARAH X DAN Y :

syarat

$$\phi * V_c \geq V_{\text{ux}}$$

$$2134.537 \geq 1321.410 \rightarrow \text{Aman (ok)}$$

Penulangan pada pilecap :

Lebar pilecap b = 2300 mm

Tebal pilecap, h = 850 mm

Jarak pusat tulangan thd. sisi luar beton,

$$d' = 100 \text{ mm}$$

Tebal efektif plat, d = h - d'

$$= 750 \text{ mm}$$

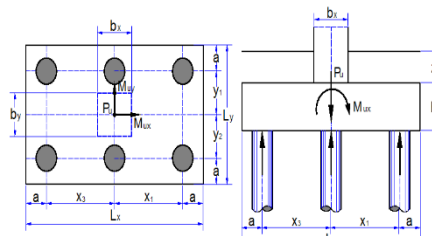
Sehingga digunakan tulangan :

D 16 - 100

Tulangan susut :

D 16 - 190

3. Perhitungan Kekuatan Pondasi Dengan 6 Titik Tia



GAYA AKSIAL PADATIANG PANCANG :

Syarat :

$$p_{\max} \leq \phi * P_n$$

$$891.15 \leq 1162.92 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

GAYA LATERAL TIANG PANCANG

Syarat :

$$h_{\max} \leq \phi * H_n$$

$$0.33 \leq 62.03 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

TINJAUAN GESER ARAH X DAN Y :

syarat

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$1848.564 \geq 1533.825 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

Penulangan pada pilecap :

$$\text{Lebar pilecap} \quad b = 2800 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal pilecap,} \quad h = 850 \text{ mm}$$

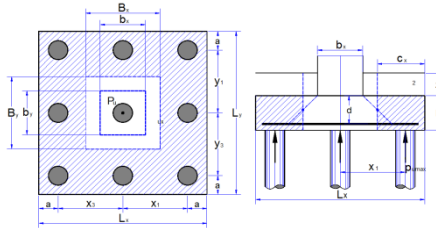
$$\text{Jarak pusat tulangan thd. sisi luar beton,} \quad d' = 100 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Tebal efektif plat,} \quad d &= h - d' \\ &= 750 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sehingga digunakan tulangan : D 16 - 100

Tulangan susut : D 16 - 190

4. Perhitungan Kekuatan Pondasi Dengan 9 Titik Tiang Pancang :



No.	Jumlah	x	n * x ²
	n	(m)	(m ²)
1	3	1.00	3.00
2	3	0.00	0.00
3	3	-1.00	3.00
n =	9	Σ x ² =	3.00
Lebar arah x,		Lx =	2.80

No.	Jumlah	y	n * y ²
	n	(m)	(m ²)
1	3	1.00	3.00
2	3	0.00	0.00
3	3	-1.00	3.00
n =	9	Σ y ² =	3.00
Lebar arah y,		Ly =	2.80

GAYA AKSIAL PADATIANG PANCANG :

Syarat :

$$p_{\max} \leq \phi * P_n$$

$$796.97 \leq 1162.92 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

GAYA LATERAL TIANG PANCANG

Syarat :

$$h_{\max} \leq \phi * H_n$$

$$3.50 \leq 62.03 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

TINJAUAN GESER ARAH X DAN Y :

syarat

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$2875,543 \geq 2004,410 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

Penulangan pada pilecap :

$$\text{Lebar pilecap} \quad b = 2800 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal pilecap,} \quad h = 850 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak pusat tulangan thd. sisi luar beton,} \quad d' = 100 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Tebal efektif plat,} \quad d &= h - d' \\ &= 750 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{Sehingga digunakan tulangan} \quad D 16 - 100$$

$$\text{Tulangan susut :} \quad D 16 - 190$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perhitungan dan desain analisa struktur didapat bahwa untuk pembebanan :
tabel beban merata :

posisi	notasi	nilai	satuan
1 lantai 8	q	6.580	ton/m ¹
	q	6.580	ton/m ¹
	q	7.789	ton/m ¹
	q	6.580	ton/m ¹
	q	6.580	ton/m ¹

posisi	notasi	nilai	satuan
atap	q	3.203	ton/m ¹
	q	3.203	ton/m ¹
	q	3.752	ton/m ¹
	q	3.203	ton/m ¹
	q	3.203	ton/m ¹

Tabel beban terpusat :

Posisi	notasi	nilai	satuan
lantai 1-8	P1	6.696	ton
	P2	2.962	ton
	P3	8.076	ton
	P4	2.962	ton
	P5	8.076	ton
	P6	2.962	ton
	P7	8.076	ton
	P8	2.962	ton
	P9	8.076	ton
	P10	2.962	ton
	P11	6.696	ton

Posisi	notasi	nilai	satuan
atap	89	1.950	ton
	90	2.709	ton
	91	3.203	ton
	92	2.709	ton
	93	3.203	ton
	94	2.709	ton
	95	3.203	ton
	96	2.709	ton
	97	3.203	ton
	98	2.709	ton
	99	1.950	ton


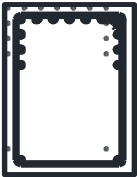
Tabel hasil analisa struktur :

Komponen	Momen lentur (ton m)			
	Takabeya		SAP 2000	
	tumpuan	lapangan	tumpuan	lapangan
balok	42.5645	28.7684	43.0732	25.3454
sloof	42.5645	28.7684	42.8160	25.5173
kolom	10.993323	10.89147	10.2084	10.3752
Komponen	Gaya geser (tom)			
	Takabeya		SAP 2000	
balok	33.4031	32.7709		
sloof	33.4031	32.7709		
kolom	-	5.1459		
Axial (ton)				
takabeya	SAP 2000			
532.2756	530.5959			

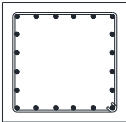
Sementara itu hasil perhitungan pada balok :

didapat untuk tulangan seperti dibawah ini :

tabel hasil perhitungan balok

	B.1 (50 x 70)	
		
	LAPANGAN	TUMPUAN
TULANGAN ATAS	2 D 16	13 D 16
TULANGAN BAWAH	8 D 16	2 D 16
SENGKANG	Ø 10 - 100	Ø 10 - 150

Sementara itu hasil perhitungan pada kolom :

	K.1 (60 x 60)	
		
TULANGAN ATAS	20 D 22	
TULANGAN BAWAH		
SENGKANG DALAM		
SENGKANG LUAR	Ø 10 - 200	

Hasil perhitungan pada pondasi :

posisi	Jumlah Tiang Pancang	Tulangan Pokok	Tulangan Susut
A dan F	5	D 16 - 100	D 16 - 190
B dan E	6	D 16 - 100	D 16 - 190
C dan D	9	D 16 - 100	D 16 - 190

Saran

Dalam proses perencanaan suatu struktur pada konstruksi harus dengan ketelitian agar hasil yang didapat sesuai dengan apa yang direncanakan, untuk itu disarankan:

1. Dalam menganalisa terjadi perbedaan yang disebabkan oleh perbedaan selisih angka debalakang koma dan juga kurangnya ketelitian pada saat menginput suatu beban, oleh karena itu setiap beban yang akan di input sebaiknya diperiksa kembali kembali.
2. Untukh mengalisa dengan dua metode yaitu takabeya dan SAP 2000 seperti ini harus benar-benar memahami cara pengerjaannya karna dapat mempengaruhi hasil dari perbandingan antara analisa struktur tersebut.
3. Pemilihan jenis pondasi sebaiknya ditinjau dari hasil data tanah pada lokasi yang akan di analisa.